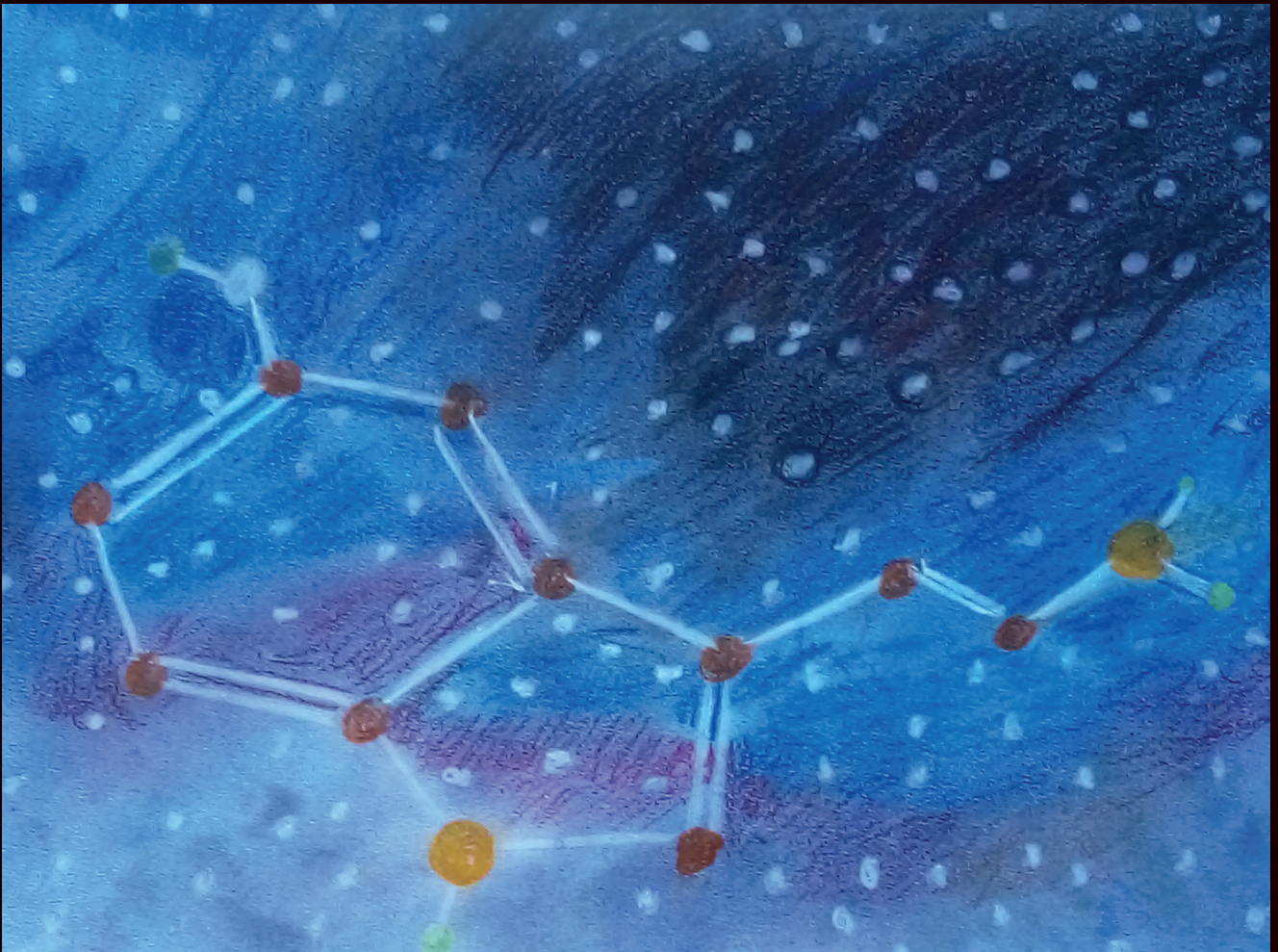


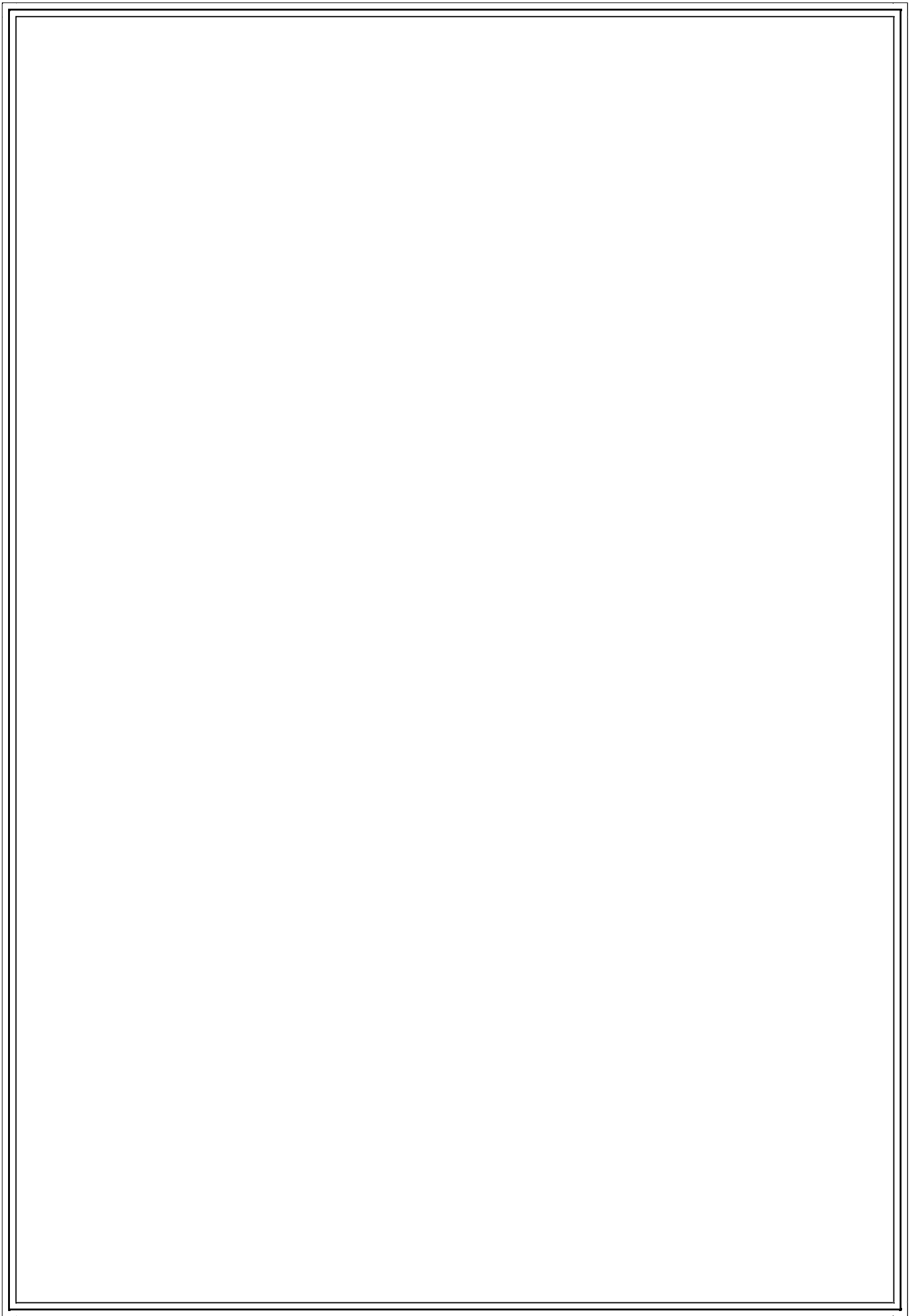
Juhani Laine

Kosmista kemiaa



Kosmista kemiaa

Kansikuva: Serotoniini tähtikuviona. Juhani Laine. 2023.



Kosmista kemiaa

Kirjoittanut Juhani Laine

© 2023 Juhani Laine.

Kustantaja: BoD – Books on Demand, Helsinki, Suomi

Valmistaja: BoD – Books on Demand, Norderstedt, Saksa

ISBN: 978-952-80-0578-0

Sisällysluettelo

Luonnon luonto	9
Kirjasarjan esipuhe	10
Suurten kysymysten paluu.....	13
Olemmeko todellisia?	14
Kopernikanismi	15
Todellisuuden olemus.....	16
Välttämättömyys.....	20
Laskelmia luonnosta	21
Fysikaalinen luonto	21
Mitä luonnonvakiot ovat?	28
Voiko välttämättömyys selittää?	32
Kosmiset nörtit.....	34
Prima via	35
Simulaatioargumentti	36
Vastaväitteet ja tyhjä kaikkeus	37
Multiversumi	41
Avaruusmatkailu avartaa	42
Kosmologi vaatekaupassa.....	42
Millainen multiversumi?	46
Multiversumi selittää liikaa	47
Elämää suosivat universumit	49
Suprarationaalinen.....	55
Kartta ei ole maasto	56
Suprarationaalinen	57
Lähteet ja inspiraatiot	59
Kuvalähteet.....	64

Ennustettu muoto	65
Siivet ja hallucigenia	66
Havaintoja vai ennustuksia?	68
Kysymyksenasettelu	69
Voiko avaruusolentoja havaita?	69
Evoluutio ei ole sattumaa	75
Evoluutio ja evoluution olkinuket	76
Valinta ja karsiutuminen	79
Mutaatiot	87
Sattuma lisää säännönmukaisuutta	91
Elämän synty	95
Ideat ovat elämänmuoto	97
Elämän määritelmä	98
Kielten evoluutio on lamarckistista	99
Myyttien evoluutio	101
Tekniikan evoluutio	105
Analogioiden ansat	107
Evoluution matemaattista tarkastelua	110
Matematiikka luonnossa	111
Evoluution matemaattiset mallit	111
Maapallon säännönmukaisuudet ovat suppea otos	114
Miltä avaruusolennot näyttävät?	115
Elämän todennäköisyys Maan ulkopuolella	116
Eksoplaneettojen olosuhteet	117
Konvergenssi vai divergenssi?	118
Älyn konvergenssi	119
Kosminen helmi	122
Lähteet ja inspiraatiot:	126
Kuvalähteet	132

Mielien kirjo.....	133
Mielien kirjo	134
Tietoisuuden ymmärtäminen	134
Elämän henkäys	138
Sielu tomumajassa	139
Ratkaisuyrityksiä kovaan ongelmaan	140
Tietoisuuden synty evoluutiossa.....	142
Tietoisuuden synty evoluutiossa	143
Biologinen perusta	144
Tarkkailu	152
Minuus.....	155
Mielikuvitusleikit.....	159
Ihmisellä ei ole päätä	165
Kieli muokkaa ajattelua ja havaintoja.....	166
Sanojen tuolle puolen	167
Erilaiset tajunnantilat	169
Subjektiviisen kokemuksen empiiristä tarkastelua.....	171
Onko maailmansielu tyhjyyttä?	175
Pysyykö tietoisuus mysteerinä?	177
Eettiset seuraukset	182
Synteesi	183
Hierarkian harha	184
Tietoisuus on kirjo.....	185
Tomuhiukkasen asukkaat.....	189
Lähteet ja inspiraatiot	197
Kuvalähteet.....	206

Muodonmuutos	207
Kuninkaita ja seppiä.....	208
Islam ja tsetsekärpänen.....	211
Ihmissuku vai ihmiskunta?	212
Historiasta oppia	213
Estikö tsetsekärpänen islamin leviämistä Afrikassa?	215
Ihminen on eläin	217
Ihminen on monimutkainen biologinen kone	218
Sukupuolia ja sukupuolirooleja	227
Kognitiivinen vallankumous	232
Ihminen historian peruspilarina	234
Kulttuurievoluutio	236
Ihmisen vilkas mielikuvitus	237
Kulttuuri on remiksiä.....	239
Vilkaan mielikuvituksen luomuksia.....	241
Luonnon lotto	245
Miksi länsimaat ovat vauraita?	246
Ovatko valkoiset parempia?	246
Kulttuurierot eivät ole perimmäisiä syitä kulttuurieroille	247
Ympäristötekijät selittävät yhteiskuntien erot.....	249
Ihmissuvun tulevaisuus.....	253
Kuolema ei ole luonnonlaki	254
Historia ei ole loppu	257
Tuleeko maailmanloppu?.....	261
Työ on välinearvo	262
Miltä tulevaisuus näyttää?	265
Lähteet ja inspiraatiot	267
Kuvalähteet.....	274

Luonnon luonto

Miksi luonnonvakiot ovat elämälle sopivia?

Kirjoittanut Juhani Laine



Kirjasarjan esipuhe

Eräs harrastukseni on ollut lukeminen ja kirjoittaminen. On varsin mielenkiintoista lukea ja kirjoittaa luonnonlaeista, evoluutiosta, tietoisuudesta ja yhteiskunnista. Tämän harrastuksen eräs tuotos on tämä alunperin 2020 omakustanteena julkaisemani tietokirjasarja. Uutta tietoa ja näkökulmia kertyy jatkuvasti. Tieto on luonteeltaan kuin tietämättömyyden avaruuteen laajeneva ilmapallo. Siis mitä suuremmaksi tiedon määrä kasvaa, niin sitä suuremmaksi kasvaa pinta tietämättömyyteen. Siis mitä enemmän tietää, sitä enemmän tietää, että ei tiedä. Siksi viisastuneena vuonna 2023 editoin kirjasarjaa uudestaan, jonka tulos tämä teksti on.

Ensimmäisen kirjan aiheena on luonnonvakioiden suuruus. Fysiikassa on lukuarvoilla ilmaistuja niin sanottuja luonnonvakioita. Tällaisia ovat esimerkiksi gravitaatiovakio ja tyhjiön permittiivisyys. Ajatusleikkinä voidaan kuvitella maailmoja, joissa luonnonvakiot olisivat saaneet joitain toisia arvoja. Muilla arvoilla maailmankaikkeuden olosuhteet ja luonne voisivat olla täysin toisenlaisia. Me elämme kuitenkin sellaisessa kaikkeudessa, jossa vallitsevat olosuhteet mahdollistavat elämän. Universumi on riittävän pitkäikäinen, tähdissä voi tapahtua ydinfuusiota ja ydinfuusio tuottaa elämälle sopivia alkuaineita. Tämä tunnetaan antropoisena periaatteena. Kaikkeuden olosuhteiden on oltava havaitsijoille sopivia, jotta joku voisi ylipäättään olla asiaa ihmettelemässä. Antropoppinen periaate voidaan tulkita vahvalla tai heikolla tavalla. Heikossa tulkinnassa se otetaan vastaan vain kylmänä faktana. Vahvemman tulkinnan mukaan sille olisi löydettävä jonkinlainen parempi selitys. Luonnontieteiden pitkä trendi on ollut ihmisen roolin hiipuminen yhä pienemmäksi kaikkeudessa. Ensiksi Maa ei ollut enää kaikkeuden keskus, evoluutioteorian myötä ihminen tunnistettiin yhdeksi eliöksi muiden eliöiden rinnalla, löydettiin valtava universumi, muiden eläinlajien tietoisuus ja jopa tavanomaisen aineen havaittiin muodostavan vain murto-osan kaikesta aineesta pimeään aineen ja pimeään energian rinnalla. Mielestäni olisi siis kummallista, jos kaikki luonnonvakiot olisivat vain sattumalta elämälle sopivia, koska ihminen tai elämä ei näytä olevan kosmoksessa kovin keskeisessä roolissa. Mahdollisia selityksiä on monia. Ehkä luonnonvakiot eivät voisi olla arvoiltaan mitään muuta kuin ne nyt ovat. Tällöin ne olisivat mahdollisesti johdettavissa jostakin vielä nykytieteelle tuntemattomasta ja syvällisemmästä fysiikasta. Toisen selityksen mukaan luonnonvakiot on asetettu elämälle sopiviksi. Luomisuskossa asettaja voidaan tulkita Jumalaksi tai joksikin muuksi korkeammaksi entiteetiksi. Myös paljon julkisuutta saanut moderni simulaatiohypoteesi muistuttaa tätä, sillä sen mukaan olevaisuus on todennäköisesti joidenkin kosmisten nörttien laatima tietokoneohjelma. Kolmannen mahdollisuuden mukaan tuntemamme universumi ei ole ainoa laatuaan, vaan se on vain osa suurempaa multiversumia. Multiversumissa voisi olla lukemattomia maailmoja, joissa jokaisessa luonnonvakiot poikkeaisivat toisistaan. Käytännössä nämä maailmat voisivat olla yksinkertaisimmillaan vain hyvin kaukaisia avaruuden osia, mutta ne voisivat olla jossakin korkeammassa ulottuvuudessa lilluvia kappaleita tai ne voidaan nähdä kvanttifysiikan aaltofunktion monimaailmatulkintana. Ongelmana multiversumihypoteesissa on se, että sitä on hyvin vaikeaa todistaa tai kumota. Eli olivatpa luonnonvakioiden arvot mitä tahansa, niin ne voidaan selittää multiversumilla. Hypoteesi selittää niin paljon, että se ei selitä mitään. Kirjassani pyörittelen ajatusta, että jos osa kaikkeuksista ei sovellu elämälle, osa soveltuu ja osa soveltuu erityisen hyvin, niin silloin eniten elämää pitäisi olla erityisen hyvissä

maailmoissa. Silloin kaikkien todennäköisyyksien mukaan meidänkin tulisi elää erityisen hyvässä kaikkeudessa. Näin ollen, jos havaitsemme luonnonvakioiden olevan hyvin suotuisia elämän synnylle, niin se voisi olla linjassa multiversumihypoteesin kanssa ja vastaavasti vain kohtuullisesti elämälle sopiva fysiikka viittaisi johonkin muuhun selitykseen.

Toisen kirjan aiheena on avaruusolentojen ilmiö. Tähän kysymykseen kirjassa etsitään vastauksia epäsuoralla tavalla. Nimittäin jos Maan biologinen evoluutio ei ole täysin satunnaista, vaan siitä on löydettävissä säännönmukaisuuksia, lainalaisuuksia ja periaatteita, niin oletettavasti ilmenevä järjestys ei ole vain Maalle ominaista vaan luonteeltaan universaalia. Siten samojen periaatteiden pitäisi ilmetä ajasta ja paikasta riippumatta, siis myös muissa kaukaisissa tähtijärjestelmissä. Puhutaan niin sanotusta konvergentista evoluutiosta, samankaltaisten sopeutumien riippumattomasta ilmenemisestä. Esimerkiksi linnut, lepakot ja lentoliskot ovat kaikki itsenäisesti nousseet siiville. Näin ollen tarkkailemalla Maan luontoa voimme kenties tehdä valistuneita arvauksia myös Maan ulkopuolisesta elämästä, jota todennäköisesti on jossain valtavassa universumissa. Itseasiassa tätä muistuttava päättely ei ole biologiassa täysin tuntematonta, sillä jo Charles Darwin ennusti erään kiitäjän olemassaolon ja ulkomuodon pelkästään yhden Madagaskarilla esiintyneen orkidean perusteella. Tästä kiitäjästä juontaa myös kirjan nimi Ennustettu muoto. Toisaalta voimme hahmottaa myös sattuman roolia evoluutiossa, jonka avulla voidaan spekuloida missä mitassa saattaisimme kohdata kaukaisilla kiertotähdillä täysin yllättäviä elämänmuotoja, jos joskus jokin retkikunta lähtisi avartamaan tajuntaansa avaruusmatkailun keinoin. Biologinen evoluutio ei kuitenkaan ole ainoa evoluution muoto. Evoluutiota tapahtuu kaikissa sellaisissa systeemeissä, jossa tapahtuu ominaisuuksien kopioitumista ja valintaa. Siten siis kielten sanaston muutos, aatteiden opinkappaleiden muodostuminen, uusien taideteosten synnyttäminen ja teknologian kehitys ovat kaikki evolutiivisia prosesseja. Voitaisiin jopa todeta ideoiden olevan elämänmuoto. Kulttuurievoluutio on kuitenkin luonteeltaan enemmän lamarckistista, siis hankittujen piirteiden periytymiseen perustuvaa (kuten lainasanat kielissä), mutta on silti huomionarvoista, että konvergenssia tapahtuu myös kulttuurievoluution piirissä. Tämä ilmenee samankaltaisina myytteinä ja keksintöinä toisistaan ajassa ja paikassa kaukaisissa yhteisöissä.

Kolmannen kirjan aiheena on tietoisuuden synty evoluutiossa. Omasta mielestäni tämä kirja oli alun perin hieman epäonnistunut, vähintäänkin kirjassa olisi pitänyt ottaa mukaan useampi näkökulma tietoisuuteen. Siksi editoin kirjaa melko rankasti alkuperäisestä. Vaikka moderni tiede on ollut valtavan voimallinen työkalu maailman ilmiöiden selittämiseen, on se kuitenkin ollut subjektiivisen kokemuksen, tietoisuuden ja tajunnallisuuden suhteen toistaiseksi melko voimaton. Parhaimmillaankin kyetään sanomaan, että jonkin tietyn aivotoiminnan ja tutkimushenkilön kokemussisältöjen välillä on yhteys, mutta objektiivisten havaintojen ja subjektiivisten kokemusten välille jää silti ammottava aukko. Perinteinen dualistinen käsitys toisistaan erillisestä hengestä ja ruumiista johtaa helposti ongelmiin. Tietoisuuden selittämiseksi on etsittävä parempia malleja. Evolutiivisen selitysmallin mukaan tietoisuus on syntynyt asteittaisesta, samoin kuin hännät, hampaat tai yhteyttäminen, siis satunnaisten mutaatioiden ja kasautuvan valinnan seurauksena. Eliöillä on siis erilaisia tietoisuuden muotoja, johon kirjan nimi Mielien kirjo viittaakin. Kaikki saattoi nimittäin saada alkunsa yksinkertaisten eliöiden reagoinnista. Reagointi ei välttämättä edellyttänyt edes hermosoluja, sillä hermosolutkin ovat mitä luultavammin syntyneet alkeellisemmasta

solujen välisestä viestinnästä. Reagointi saattoi muuttua ennakkoinniksi, koska esimerkiksi vaaroja ennakoineet eliöt selvisivät paremmin hengissä. Ennakoinnin seuraavana askeleena saattoi olla ympäristön jatkuva tarkkailu, jota voitaisiin jo ehkä nimittää jonkinlaiseksi ydintietoisuudeksi. Esitän kirjassa myös, että kun eliö muistin avulla alkaa kehittää itsestään käsitystä ajassa ja avaruudessa jatkuvana oliona, niin sille alkaa syntyä kokemus erillisyydestä, siis itsetietoisuus ja minuus. Ihmisillä ja mahdollisesti joillakin muillakin eläimillä ajattelu on saanut käsitteellisiä mittoja. Tätä käsitteellistä ajattelua on vauhdittanut kieli ja se on mahdollistanut talouden ja aatteiden kaltaiset selviytymistä edistäneet yhteistyöverkostot. Vaikka edellä esitetty vaikuttaa suhteellisen johdonmukaiselta, niin jokaisella askelmalla tapahtuu eräänlainen taikatemppu, jossa jostakin yksinkertaisemmasta syntyy jotain uutta, joka on enemmän kuin osiensa summa. Siksi kirjan lopussa oli tarpeen käsitellä enemmän myös tietoisuuden kokemuksellista puolta, siis niitä kokemussisältöjä joita tajunnassa esiintyy ja itse tietoisuuden näyttämöä, jossa värit, äänet, tuntemukset ja ajatukset ilmenevät. Tässä luvussa tietoisuutta lähestytäänkin subjektiivisesta näkökulmasta ja pohdiskellaan panpsykistisiä malleja.

Neljännän kirjan aiheena on ihmissuvun tulevaisuus. Tulevaisuutta muovaavat samat voimat, jotka ovat muovanneet myös mennyttä. Siksi luonteva tapa erilaisten tulevaisuuden skenaarioiden hahmottamiseen on ihmisen historian ja esihistorian tarkastelu ja tekijöihin purkaminen. Olen hahmotellut kirjassa kolme yhteiskuntien historiaan vaikuttanutta muuttujaa, jotka ovat ihminen itse, kulttuurievoluutio ja luonnonmaantieteelliset seikat. Ihminen eroaa muista lajeista erityisesti laajan ja joustavan yhteistyökyvyn takia. Siksi ihminen itse lajana on ensimmäinen pilari, jolle esihistoria ja historia on rakentunut. Kulttuurievoluutiolla tarkoitan sekä intersubjektiivisia luomuksia (aatteet, talous, uskonnot), teknisiä keksintöjä sekä muita ihmiskulttuurin osa-alueita. Luonnonmaantieteellisiin seikkoihin kuuluvat alueiden geologia, maantieteelliset muodot, eläimistö ja kasvisto. Näiden kaikkien tekijöiden yhteisvaikutuksesta ovat siis kukin alue ja yhteiskunta saavuttaneet sen tilan, jossa ne tänä päivänä ovat. Kirjan keskeisenä teesinä on se, että elämme tällä hetkellä keskellä ennennäkemätöntä murrosta, sillä kaikki edellä mainitut tekijät ovat muutoksessa. Kaiken taustalla on teknologia. Fossiiliset polttoaineet, polttomoottori, lannoitteet ja muut elintasoja nostaneet keksinnöt ovat saaneet aikaan luonnonvarojen ylikulutuksen, joka ilmenee flooran ja faunan hupenemisena sekä niin suurena ilmamehän, vesikehän ja kivikehän muutoksena, että tutkijat ovat alkaneet puhua uudesta geologisesta aikakaudesta, antroposeenistä. Tietotekniikan ja bioteknologian kaltaiset keksinnöt taas ovat muuttamassa elinkeinoja ja yhteiskuntajärjestystä tavoilla, jotka mitä luultavammin johtavat jonkinlaiseen aatteelliseen kulttuurievoluutioon, siis esimerkiksi uusien aatteiden, filosofien tai uskontojen syntymiseen. Näin on ollut menneisyydessäkin, kuten näemme esimerkiksi järjestäytyneen uskonnon synnystä maatalouden keksimisen aikoina, suurien maailmanuskontojen ja filosofien synnystä rautakaudella ja modernien aatteiden (kapitalismi, sosialismi, anarkismi, kansallisuusaate) synnystä valistuksen ajan ja teollisen vallankumouksen yhteydessä. Kolmanneksi geeniteknologian, ihmisällyn ja tekoällyn yhdistymisen sekä vielä horisontin ulkopuolella olevien teknologioiden avulla saattaa ihmisuus muuttua mullistavilla tavoilla. Tulevaisuuden ihmiset tai jopa useammat ihmislajit saattavat olla nykyistä pitkäikäisempiä, älykkäämpiä ja onnellisempia. Näiden kolmen tekijän mullistuksen takia siis yhteiskunta on todennäköisesti keskellä historiallista murrosta. Siksi kirjakin on nimetty nimellä Muodonmuutos.

Suurten kysymysten paluu

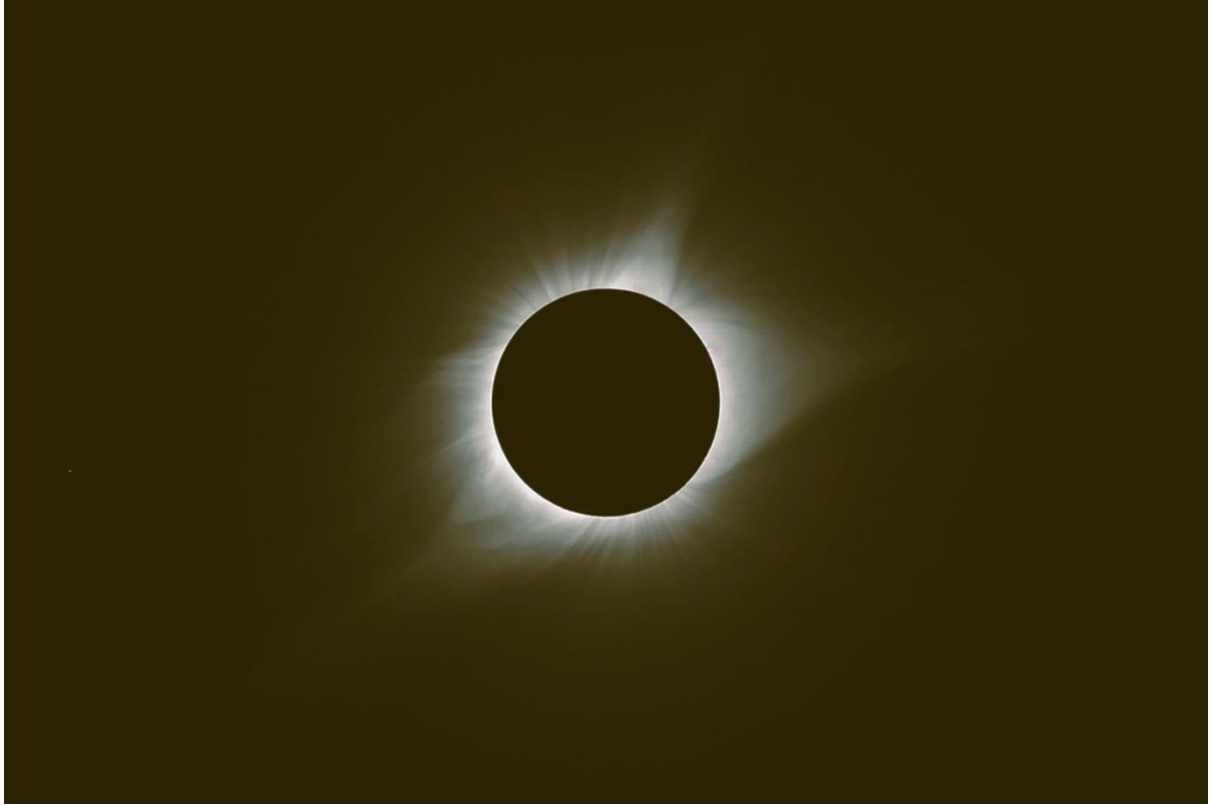
Historiassa olemassaolon perusteita on mietitty ja tutkittu aina. Muinaisuudessa syntyivät erilaiset luomismyytit. Raamatussa maailman kerrotaan syntyneen Jumalan luomana ja babylonialaisessa luomistarussa kaikki sai alkunsa makean ja suolaisen veden jumalista. Länsimaisille ja Lähi-Idässä syntyneille myyteille on tyypillistä hahmottaa maailma lineaarisesti. Maailmalla on alku ja loppu. Alku ja loppu on myös kaikella elävällä. Eliöt syntyvät ja kuolevat. Kaukoidässä maailman ajatellaan usein olevan luonteeltaan syklinen. Maailmalla ei ole yksiselitteistä alkua ja loppua, vaan kaikki tapahtumat toistuvat. Hindulaiset ajattelevat sielujen kiertävän useita elämiä muodosta toiseen ja buddhalaiset pyrkivät eroon tästä elämän kärsimyksestä. Luonnossa kaiken kiertäminen on myös ilmeistä. Aamu seuraa yötä ja yö iltaa. Vuodenajat vaihtelevat maapallon kiertäessä Aurinkoa. Elävät oliot päätyvät toistensa ravinnoksi ravinnon kiertokulussa.

Antiikin Kreikassa syntyi ajattelun perintö, jonka voi katsoa olevan merkittävä lähtökohta tieteelliselle ajattelulle. Antiikin filosofit pyrkivät järjen ja kyseenalaistamisen avulla selittämään kaikkea maailmassa. Aristotelesta voidaan pitää ensimmäisenä tieteilijänä, sillä hän ei vain ajatellut ja keskustellut vaan hän järjestelmällisesti havaitsi ja kirjasi ylös maailmassa havaitsemiaan asioita. Aristoteles esimerkiksi kuvaili eläimiä ja niiden anatomiaa. Aristoteleen havaitsemiseen perustava filosofia jäi länsimaissa pitkäksi ajaksi pysähtyneeseen tilaan, sillä keskiajalla Euroopassa hänen kirjoituksiinsa vedottiin auktoriteettina, mutta niitä ei kunnolla kyseenalaistettu, ei edes silloin kun ne olivat ristiriidassa havaintojen kanssa. Keskiajalla tieteelliset edistysaskeleet otettiin lähinnä islamilaisessa maailmassa. Esimerkiksi keskiajan Euroopassa uskottiin Aristoteleen auktoriteettiin vedoten, että naisilla on vähemmän hampaita kuin miehillä. Ihmisille ei tullut mieleen tarkistaa väitettä laskemalla suussa olevien hampaiden lukumäärä.

Uudella ajalla otettiin ensimmäiset modernin tieteen askeleet. Havaintoihin perustuen kyseenalaistettiin Maan asema kaikkeuden keskuksena ja tunnustettiin Amerikka omaksi mantereeksi. Myös ihmisen hampaat laskettiin. Uuden ajan tutkijoille oli tyypillistä kysyä pieniä kysymyksiä. Keskiajalla keskityttiin enemmän niin sanottuihin suuriin kysymyksiin. Uudella ajalla Galileo pudotteli painoja Pisan tornista, siinä missä keskiajan skolastikko Tuomas Akvinolainen yritti päättelyn avulla todistaa Jumalan olemassaolon. Pienet kysymykset ovat helpommin vastattavissa, sillä niihin on helppo saada vastauksia yksinkertaisilla kokeilla ja havainnoilla. Aristoteleen tapa havainnoida maailmaa oli palannut, ja havaintojen lisäksi alettiin tehdä kokeita. Aristoteles ei tehnyt kokeita, vaan hän tyytyi vain havainnoimaan ja kuvailemaan esimerkiksi eläinten anatomiaa. Vähitellen kokeilla ja havainnoilla vahvistetun tiedon määrä lisääntyi ja tieto tarkentui. Samalla auktoriteettien asema mureni. Valistuksen ajan myötä saavuttiin teollistumiseen. Kauppiaat ja porvarit ottivat yhteiskunnassa vallan aatelisilta ja itsevaltiailta. Lopulta pienten kysymysten kysyminen johti 1800- ja 1900-luvuilla tilanteeseen, jossa suuret kysymykset eivät enää olleet filosofien yksinoikeutta. Darwin esitti ihmisen kehittyneen aikaisemmista elämänmuodoista. 1900-luvulla fyysikot havaitsivat kaikkeuden alkaneen suuressa alkuräjähdyksessä.

Tiedon jatkuva kertyminen on siis johtanut tilanteeseen, jossa voidaan etsiä perusteltuja ja havaintoihin perustuvia vastauksia niin sanottuihin suuriin kysymyksiin. Miten maailma syntyi? Miksi luonnonlait ja luonnonvakiot ovat mitä ne ovat? Mikä on luonnon luonto?

Olemmeko todellisia?



Kuva 1. Auringonpimennys.

Kopernikanismi

Ihmiskeskeinen tapa hahmottaa maailmaa on ihmiselle vaistomainen. Ihmisistä kaikki maailmassa vaikuttaisi olevan järjestetty heille sopivassa muodossa. Uskonnollinen ja aatteellinen lähestymistapa on lähes aina ihmiskeskeinen. Maallistuneissa yhteiskunnissa tämän ihmiskeskeisyyden voi nähdä jopa voimistuneen. Perinteisissä abrahamilaisissa uskonnoissa ihminen ei suinkaan ole kaikkeuden huipulla, vaan hänen yläpuolellaan on vielä Luoja. Maallistuneissa yhteiskunnissa Jumala on pitkälti ravistettu pois maailmanjärjestyksestä, mutta samalla ihminen on noussut kaikkeuden keskusta.

Ihmiskeskeinen ajattelu ei siis suinkaan ole kadonnut maallistuneista yhteiskunnista historian hämärään, vaikka tieteelliset löydöt kyseenalaistavat hyvinkin vahvasti ihmiskeskeisyyden. Aurinko ja muut taivaankappaleet vaikuttaisivat kiertävän Maata, mutta tutkijat havaitsivat Auringon olevan Aurinkokunnan keskellä ja Maan olevan yksi sitä kiertävistä planeetoista. Ihmisiä pidetään laadullisesti erilaisina kuin muita eläimiä, puhutaanhan usein ihmisistä ja eläimistä toisistaan erillisinä. Darwinin, Mendelin ja muiden tutkijoiden työ on kuitenkin johdattanut siihen johtopäätökseen, että ihminen on eläin ja me kaikki eläimet rakennamme samoista perinnöllisistä rakennuspalikoista. Kaikki Maan eliöt yhdistävät samaan sukupuuhun. Edes oma tähtemme ei ole keskeinen, vaan se on yksi tähti satojen miljardien tähtien galaksissa. Galaksimme on yksi galaksi mahdollisesti loputtomassa maailmankaikkeudessa. Tutkijat havaitsivat maailmankaikkeuden laajenevan kaikkialla yhtä paljon. Edes siis galaksimme tai meille näkyvä maailmankaikkeuden osa ei ole keskeisellä sijalla maailmankaikkeudessa. Pian alettiin tutkia eläinten tunne-elämää ja älyä. Monet eläimet on havaittu tietoisiksi ja tajunnallisiksi olennoiksi, jotka jopa tekevät työkaluja ja luovat kulttuureja. Kosmologian alalta ihmiskeskeisyyden häipyminen on ottanut yhä äärimmäisempiä muotoja. Tutkijat ovat havainneet, että edes tavanomainen aine ei ole keskeiselle sijalla maailmankaikkeudessa. Valtaosa maailmankaikkeuden aineesta ja energiasta on nimittäin mysteeristä pimeää ainetta ja pimeää energiaa.

Tietyissä mielessä ihmiskeskeisyys on kuitenkin keskeisellä sijalla universumissa. Olosuhteiden on universumissa oltava havaitsijalle soveltuvia, jotta havaitsija voi olla olemassa. Tämä tunnetaan antropoisena periaatteena. Monet ovat tyytyväisiä antropoiseen periaatteeseen sinällään. Määritelmällisesti olosuhteiden on oltava havaitsijalle soveltuvat. Tieteen pitkä linja on silti se, että ihmisen ja Maan rooli kaikkeudessa on pienentynyt jatkuvasti. Kutsun tätä yleistä linjaa kopernikanismiksi. Kopernikanismi on saanut nimensä aurinkokeskeisen mallin luoja Kopernikuksen mukaan. Kopernikanismi vaikuttaisi olevan ristiriidassa antropooppisen periaatteen kanssa. Jos ihminen ei ole keskeisellä sijalla maailmankaikkeudessa, niin miksi sitten luonnonlait ja luonnonvakiot ovat elämän ja ihmisen synnylle soveltuvia? Kopernikanismi ja antropooppinen periaate eivät kuitenkaan välttämättä ole ristiriidassa. Voi olla esimerkiksi niin, että tuntemamme maailmankaikkeus ja sen lainalaisuudet eivät ole ainoa maailmankaikkeus. Osa näistä maailmankaikkeuksista olisi elämälle soveltuvia ja ehkä valtaosa olisi täysin elämälle soveltumattomia. Tällöin sekä antropooppinen periaate ja kopernikanismi toteutuisivat. Havaitsijoita olisi vain niissä universumeissa, joissa olosuhteet olisivat havaitsijoille soveltuvia, mutta havaitsijoiden olemassaolo ei olisi tässä multiversumissa mitenkään keskeisellä sijalla. Antropooppinen periaate toki on sinällään riittävä, mutta kopernikanismi haastaa ja kutsuu tutkimaan olemassaolon mysteeriä syvemältä.

Todellisuuden olemus

Fred Hoyle oli hyvin kiistanalainen ja arvostettu tutkija, jolla oli selvästi hyvä mielikuvitus. Hoyle kyseenalaisti esimerkiksi alkuräjähdysteorian ja elämän synnyn Maassa. Sen sijaan hän esitti universumin olevan luonteeltaan pysyvä ja uskoi elämän levinneen Maahan avaruudesta. Hoyle saavutti kuitenkin myös merkittäviä ja todennettuja tieteellisiä löytöjä. Yksi merkittävimmistä oli hiilen synnyn selittäminen. Hoyle laski, että hiilen syntyyn tarvitaan tietty hyvin tarkkaan rajautunut energiatila. Hoylen laskelmissa erityisen huimaavaa oli se, että laskelmat todistivat oikeaksi se seikka, että hiiltä ja siten myös elämää on olemassa. Se että hiilellä on tämä tietty energiatila, on siis edellytys hiilen ja elämän olemassaololle. Myöhemmin Hoyle kirjoitti, että jonkin superälykkään olennon on täytynyt säätää hiilen ominaisuudet juuri sopiviksi.¹ Hiilen synty ei ole ainoa esimerkki tällaisista hienovirittyneistä luonnonvakioista. Martin Rees on kirjassaan Avaruuden avainluvut tuonut esille kuusi tällaista esimerkkiä.² Nämä luonnonvakiot ovat antropoppisen periaatteen ilmentymiä. Jos painovoima tai hiilen energiatilat olisivat kovin erilaisia, niin meitä ihmisiä tai mitään muutaakaan elämää ei voisi syntyä.

Eräs selitys luonnon hienovirittyneisyydelle on sattuma. Olisi esimerkiksi hyvin voinut käydä niin, että alkuräjähdyksen yhteydessä olisi antiainetta ja ainetta ollut yhtä paljon. Tällöin kaikki aine olisi muuttunut säteilyksi, sillä aine ja antiaine kohdatessaan muuttuvat energiaksi. Kävi kuitenkin niin, että tavallista ainetta oli hieman enemmän kuin antiainetta ja kaikki aine ei muuttunutkaan säteilyksi. Tämä pieni epäsymmetria mahdollisti tähdet, planeetat ja lopulta elämän.³ Luonnonvakiot ovat niin hienovirittyneitä, että jos ne poikkeaisivat nykyisistä arvoista hieman, ei elämää tai havaitsijoita voisi olla olemassa. Tuurimme on siis niin hyvä, että tuuri sinällään ei välttämättä ole uskottava selitys. Ilman sopivia olosuhteita, kuten sopivaa painovoiman voimakkuutta, ei voisi syntyä esimerkiksi tähtiä ja tähtien säteilyä tuottavaa ydinfuusiota. Toisaalta monet toteavat, että jos arvot eivät olisi nämä, ne olisivat jotakin muuta ja silloin meitä ei välttämättä olisi täällä tätä ihmettelemässä. Todennäköisyyksien mukaan mikään mahdollinen arvo ei välttämättä ole yhtään sen ihmeellisempi kuin mikään muukaan. Silti luonnonvakioiden hienovirittyneisyys herättää ihmetystä ja spekulatioita. Monet tutkijat ja teoreetikot yrittävätkin luoda teorioita, joiden avulla luonnonvakioiden koko voitaisiin selittää teorioista käsin. Näissä teorioissa luonnonvakiot voitaisiin johtaa siten, että niiden arvot olisivat väistämättä tietynlaisia. Silloin meidän ei tarvitsisi selittää luonnonvakioiden kokoa eksoottisilla multiverseilla, simulaatiohypoteeseilla tai sattumalla.

Ehkä Hoyle oli oikeassa, ja hiilen ja muut luonnonvakioiden ominaisuudet ovat superälykkään olennon säätämiä. Tämä ajatus muistuttaa suuresti filosofi Nick Bostromin simulaatioargumenttia. Simulaatioargumentti perustuu yhdelle oletukselle, jonka pohjalta voidaan tehdä kolme mahdollista johtopäätöstä. Oletetaan, että sivilisaation kehittyessä sen laskentateho kasvaa. Tällöin edes minimaalinen laskentatehon kasvu johtaa lopulta niin suureen laskentatehoon, että sivilisaatio voisi luoda hyvin laajoja tietokonesimulaatioita. Tämän oletuksen pohjalta voidaan tehdä kolme seuraavaa johtopäätöstä: 1. Elämme lähes varmasti simulaatiossa, koska simuloituja olentoja olisi simulaatioissa valtavasti enemmän kuin perustodellisuudessa. 2. Emme elä simulaatiossa, koska kehittyneet sivilisaatiot eivät ole kiinnostuneita simulaatioista. 3. Emme elä simulaatiossa, koska käytännössä kaikki kehittyneet sivilisaatiot tuhoutuvat ennen kuin saavuttavat korkean

Maailmankaikkeudessa luonnonlait ovat elämälle sopivia. Siispä syntyi elämää. Jotkut eliöt ovat tulleet tietoisiksi. Osa on heistä alkanut rakentaa teknologiaa, aatteita ja yhteiskuntia.

Tässä kirjassa kysytään neljä kiinnostavaa kysymystä ja etsitään niihin vastauksia. Miksi luonnonvakiot ovat elämälle sopivia? Miltä avaruusolennot näyttävät? Mitä on tietoisuus? Mikä on ihmissuvun tulevaisuus?

Kirja on aikaisemmin julkaistu neliosaisena kirjasarjana, mutta uuden tiedon ja ymmärryksen kertyessä kirjasarjasta on nyt koostettu aikaisempaa pätevämpi kokonaisuus.